

ORIGINAL

Artificial Intelligence applied to teaching and learning processes

Inteligencia Artificial aplicada a los procesos de enseñanza-aprendizaje

Carlos Alberto Gómez Cano¹  , Ana Lucía Colala Troya²  

¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Florencia, Colombia.

²Universidad Nacional de Loja, Ciudad de Loja, Ecuador.

Citar como: Gómez Cano CA, Colala Troya AL. Artificial Intelligence applied to teaching and learning processes. LatIA. 2023; 1:2. <https://doi.org/10.62486/latia20232>

Enviado: 14-07-2023

Revisado: 01-09-2023

Aceptado: 09-12-2023

Publicado: 10-12-2023

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) transforms teaching and learning processes by personalizing educational content according to individual students' needs, thus enhancing their performance and motivation. Tools like SlidesAI and Tome facilitate the creation of efficient educational resources, although the quality and privacy of generated data need to be addressed. AI also enables interactive and immersive learning environments, such as simulations and educational games, that adapt in real-time to students' actions. These environments provide richer and more practical experiences. Additionally, the creation of multilingual videos with avatars enhances accessibility and customization of learning. However, ensuring equitable access to these technologies is crucial to avoid educational inequalities. As demonstrated, AI offers multiple benefits for education but requires careful implementation to maximize its advantages and mitigate potential risks.

Keywords: Artificial Intelligence; Personalized Learning; Educational Resources; Interactive Environments; Educational Accessibility.

RESUMEN

La Inteligencia Artificial (IA) transforma los procesos de enseñanza-aprendizaje al personalizar el contenido educativo según las necesidades individuales de los estudiantes, de esta forma, mejora su rendimiento y motivación. Herramientas como SlidesAI y Tome facilitan la creación de recursos educativos eficientes, aunque es necesario abordar la calidad y privacidad de los datos generados. La IA también habilita entornos de aprendizaje interactivos y envolventes, como simulaciones y juegos educativos, que se adaptan en tiempo real a las acciones de los estudiantes. Estos entornos proporcionan experiencias más ricas y prácticas. Además, la creación de vídeos multilingües con avatares mejora la accesibilidad y personalización del aprendizaje. No obstante, es crucial asegurar un acceso equitativo a estas tecnologías para evitar desigualdades educativas. Como se ha demostrado, la IA ofrece múltiples beneficios para la educación, pero requiere una implementación cuidadosa para maximizar sus ventajas y mitigar posibles riesgos.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Personalización del Aprendizaje; Recursos Educativos; Entornos Interactivos; Accesibilidad Educativa.

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA) emerge como una herramienta crucial en la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta tecnología se ha convertido progresivamente en una realidad tangible con el potencial de revolucionar la forma en que los educadores enseñan y los estudiantes aprenden. En la última

década, la integración de la IA en diversos sectores ha demostrado su capacidad para mejorar la eficiencia y la personalización, por lo que el ámbito educativo no es una excepción en cuanto a los esfuerzos para su introducción.^(1,2)

En el contexto educativo, la IA se ha aplicado para crear sistemas que pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, mejorar la gestión administrativa y proporcionar nuevos métodos de enseñanza y evaluación. Estos sistemas pueden analizar grandes cantidades de datos para personalizar el contenido educativo, proporcionar retroalimentación en tiempo real y ayudar a identificar las áreas en las que los estudiantes necesitan más apoyo.^(3,4,5)

Uno de los mayores beneficios de la IA es su capacidad para personalizar el aprendizaje. Los sistemas de IA pueden adaptar el contenido y el ritmo del aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante, así logran proporcionar recursos y actividades personalizadas que mejoran la eficacia del aprendizaje.^(6,7) Esta herramienta es crucial en contextos de masificación de la enseñanza, a la vez que facilita aproximaciones predictivas ante fenómenos como bajo rendimiento o la deserción.

Además, la IA también transforma la gestión administrativa en las instituciones educativas. Desde la planificación de horarios hasta la gestión de recursos, la IA ayuda a automatizar tareas rutinarias. Esto permite que los educadores y administradores se concentren en aspectos más críticos de la enseñanza y la gestión.^(8,9)

Los sistemas basados en IA pueden ofrecer evaluaciones más precisas y detalladas del desempeño estudiantil. A través el análisis de patrones en los datos de los estudiantes, estos sistemas pueden proporcionar retroalimentación instantánea y específica para ayudar a los estudiantes a mejorar continuamente.^(10,11) En una era donde las estrategias de ayuda y acompañamiento se han consolidado como indicadores de calidad, estos soportes agilizan y perfeccionan la gestión de los gabinetes o centros dedicados a su implementación.

Por otro lado, la IA permite la aparición de nuevos tipos de entornos de aprendizaje interactivos y envolventes. Simulaciones y juegos educativos adaptativos permiten a los estudiantes explorar y aprender en contextos que replican situaciones del mundo real, haciendo el aprendizaje más atractivo y efectivo.^(12,13)

La inteligencia artificial como recurso redefine el panorama educativo, ofreciendo nuevas oportunidades y herramientas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta transformación promete no solo hacer la educación más accesible y personalizada, sino también preparar a los estudiantes para un futuro cada vez más digital y automatizado. Por tanto, el objetivo de este artículo es explorar las tendencias actuales y futuras de la IA en la educación, sus aplicaciones más prometedoras y los desafíos que se deben superar para su implementación efectiva.

MÉTODO

El presente artículo se basa en una revisión documental para explorar las aplicaciones y tendencias actuales de la Inteligencia Artificial (IA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje.^(14,15) A continuación, se describen las etapas seguidas durante el desarrollo de la revisión.

La realización de una revisión documental es pertinente y válida debido a que permite recopilar y analizar de manera sistemática la información existente sobre un tema específico, lo que contribuye a establecer una base sólida de conocimientos previos y a identificar las lagunas en la investigación actual. Además, esta metodología garantiza la transparencia y la objetividad al seguir criterios de selección y evaluación de fuentes, lo que brinda confianza en los resultados obtenidos y facilita la replicabilidad de la revisión en futuros estudios.^(16,17,18,19)

Selección de fuentes

Para seleccionar las fuentes de información pertinentes, se utilizó una estrategia que incluyó la consulta de bases de datos académicas como Google Scholar, PubMed y Scopus. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos, informes y documentos relevantes. Además, se realizaron búsquedas manuales y se consultó a expertos en el campo para asegurar la exhaustividad de la selección.

Proceso de búsqueda y recolección de datos

La búsqueda de información se llevó a cabo utilizando palabras clave específicas como “*artificial Intelligence in education*”, “*personalization of learning*”, “*AI-generated educational resources*”, “*interactive learning environments*” y “*educational accessibility*”. Se emplearon operadores booleanos y se establecieron límites de tiempo e idioma para refinar los resultados. Además, se realizaron búsquedas adicionales en las referencias de los artículos seleccionados.

Criterios de selección y evaluación de la calidad de las fuentes

Los criterios utilizados para seleccionar y evaluar la calidad de las fuentes de información incluyeron aspectos como la relevancia del contenido, la rigurosidad científica, la solidez metodológica de los estudios, la actualidad de los documentos y la reputación de las fuentes. Se priorizaron los documentos que presentaban evidencia empírica y estudios de caso sobre la implementación de IA en contextos educativos.

que contribuirá a la implementación de intervenciones proactivas. Esto es particularmente beneficioso para estudiantes que pueden estar en riesgo de quedarse rezagados, ya que la IA puede alertar a los educadores sobre la necesidad de apoyo adicional antes de que el estudiante se vea seriamente afectado.^(27,28)

Como se ha comprobado, la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje transforma la educación en una experiencia más eficiente, inclusiva y motivadora. Esta tecnología no solo aborda las necesidades educativas de cada estudiante de manera individualizada, sino que también prepara a los alumnos para un futuro en el que las habilidades personalizadas y adaptativas serán cada vez más valoradas.

Creación de Contenidos Educativos con IA Generativa

La Inteligencia Artificial facilita de manera significativa la creación de recursos educativos, a la par que optimiza el tiempo y los costos para los docentes. Esta tecnología permite la generación automática de una amplia variedad de materiales didácticos, como infografías, presentaciones y glosarios, proporcionando a los educadores herramientas eficientes para mejorar sus clases.^(29,30)

La generación de infografías mediante IA permite a los docentes presentar información compleja de manera visual y accesible, lo que facilita la comprensión y retención de los conceptos por parte de los estudiantes. Las presentaciones automáticas, por otro lado, no solo ahorran tiempo en la preparación, sino que también garantizan que los materiales sean consistentes y de alta calidad. Asimismo, la creación de glosarios personalizados puede ayudar a los estudiantes a familiarizarse con la terminología específica de cada materia.^(31,32)

Sin embargo, la implementación de la IA en la creación de recursos educativos también presenta varios desafíos. Uno de los principales riesgos es la calidad inconsistente de los contenidos generados. Aunque las herramientas de IA son capaces de producir materiales de manera eficiente, pueden surgir errores en la precisión y relevancia de la información proporcionada. Este aspecto hace que requiera una revisión cuidadosa por parte de los docentes para asegurar que los recursos sean adecuados y precisos.^(33,34)

Otro desafío importante es la privacidad de los datos. La recopilación y el uso de datos personales de estudiantes para personalizar y generar contenidos educativos plantean preocupaciones sobre la protección de la información. Es esencial implementar medidas de seguridad robustas y cumplir con las regulaciones de privacidad para proteger los datos sensibles y evitar su uso indebido.^(35,36)

Por tanto, mientras que la IA ofrece numerosas ventajas para la creación de recursos educativos, mejorando la eficiencia y reduciendo los costos, es fundamental abordar los riesgos asociados para asegurar una implementación ética y efectiva. La revisión humana continua y la adopción de prácticas de protección de datos sólidas son esenciales para maximizar los beneficios de la IA en el ámbito educativo y garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse equitativamente de estas tecnologías avanzadas.

Entornos de Aprendizaje Inmersivos

La Inteligencia Artificial está habilitando entornos de aprendizaje más interactivos y envolventes. Las simulaciones y juegos educativos basados en IA se adaptan en tiempo real a las acciones y decisiones de los estudiantes, lo que ofrece una experiencia de aprendizaje dinámica y personalizada.^(37,38) Estos entornos permiten a los estudiantes explorar y aprender en contextos simulados que replican situaciones del mundo real. Este aspecto no solo enriquece el aprendizaje, sino que también mejora la retención de conocimientos al proporcionar aplicaciones prácticas y relevantes.^(39,40)

La capacidad de la IA para crear estos entornos interactivos se basa en su habilidad para analizar datos en tiempo real y ajustar el contenido según las necesidades y respuestas de los estudiantes. De manera similar, los juegos educativos pueden ofrecer niveles de dificultad ajustables y retroalimentación inmediata, lo que mantendrá a los estudiantes comprometidos y motivados a medida que progresan.^(41,42)

Además de los entornos de aprendizaje interactivos, la IA facilita la creación de vídeos multilingües con avatares, elemento que mejora significativamente la accesibilidad y personalización del aprendizaje. Estos vídeos pueden presentar contenido educativo en varios idiomas y permitir a los estudiantes que hablan diferentes lenguas acceder a la misma información de manera efectiva. Los avatares generados por IA pueden actuar como tutores virtuales al proporcionar explicaciones y asistencia en el idioma preferido del estudiante, lo que es especialmente beneficioso en contextos educativos multiculturales y multilingües.^(43,44)

La personalización del aprendizaje mediante IA no se detiene en la adaptación del contenido, sino que también incluye la creación de experiencias inmersivas que pueden motivar y enganchar a los estudiantes. La IA puede crear entornos de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) donde los estudiantes pueden interactuar con elementos tridimensionales, explorar conceptos complejos de manera visual y práctica, y colaborar con otros estudiantes en un espacio virtual compartido.^(45,46)

Sin embargo, la implementación de estos entornos de aprendizaje avanzados también presenta desafíos. La creación y mantenimiento de simulaciones y juegos educativos basados en IA requieren una inversión significativa en tecnología y desarrollo. Además, es crucial garantizar la calidad y precisión del contenido generado, así como la protección de los datos personales de los estudiantes.^(47, 48) La equidad en el acceso a estas tecnologías

también debe ser una consideración importante. Esto se debe a que no todos los estudiantes pueden tener acceso a los dispositivos y la conectividad necesarios para aprovechar plenamente estas herramientas.^(49,50)

CONCLUSIONES

La Inteligencia Artificial ha demostrado ser una herramienta esencial en la personalización del aprendizaje, adaptando contenidos y métodos educativos a las necesidades y ritmos individuales de cada estudiante. Esta capacidad de personalización no solo mejora el rendimiento académico, sino que también incrementa el compromiso y la motivación de los estudiantes al proporcionar una experiencia de aprendizaje más relevante y ajustada a sus necesidades específicas.

La implementación de IA en la creación de recursos educativos ha optimizado significativamente el tiempo y los costos asociados con el desarrollo de materiales didácticos. Herramientas como SlidesAI y Tome permiten a los docentes generar infografías, presentaciones y glosarios de manera eficiente, liberándolos para enfocarse en aspectos más críticos de la enseñanza. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos relacionados con la calidad inconsistente de los contenidos generados y la privacidad de los datos para maximizar los beneficios de estas tecnologías.

La IA habilita entornos de aprendizaje más interactivos y envolventes, como simulaciones y juegos educativos que se adaptan en tiempo real a las acciones y decisiones de los estudiantes. Estos entornos proporcionan experiencias de aprendizaje más ricas y atractivas, permitiendo a los estudiantes explorar y aprender en contextos simulados que replican situaciones del mundo real. Además, la capacidad de la IA para crear vídeos multilingües con avatares mejora la accesibilidad y personalización del aprendizaje, aunque es crucial asegurar un acceso equitativo a estas tecnologías para evitar brechas educativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bozkurt A, Karadeniz A, Bañeres D, Guerrero-Roldán A, Rodríguez M. Artificial Intelligence and Reflections from Educational Landscape: A Review of AI Studies in Half a Century. *Sustainability*. 2021;13(2):800. <https://doi.org/10.3390/SU13020800>
2. Zapata Muriel FA, Montoya Zapata S, Montoya-Zapata D. Dilemas éticos planteados por el auge de la inteligencia artificial: una mirada desde el transhumanismo. *Región Científica*. 2024;3(1):2024225. <https://doi.org/10.58763/rc2024225>
3. Holmes W, Porayska-Pomsta K, Holstein K, Sutherland E, Baker T, Shum S, Santos O, Rodrigo M, Cukurova M, Bittencourt I, Koedinger K. Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2021;32:504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
4. Velásquez Castro LA, Paredes-Águila JA. Revisión sistemática sobre los desafíos que enfrenta el desarrollo e integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar chileno, desde la docencia. *Región Científica*. 2024;3(1):2024226. <https://doi.org/10.58763/rc2024226>
5. Cardeño-Portela N, Cardeño-Portela EJ, Bonilla-Blanchar E. Las TIC y la transformación académica en las universidades. *Región Científica*. 2023;2(2):202370. <https://doi.org/10.58763/rc202370>
6. Rodríguez-Torres E, Davila-Cisneros JD, Gómez-Cano C. La formación para la configuración de proyectos de vida: una experiencia mediante situaciones de enseñanza-aprendizaje. *Varona*. 2024;(79):e2391. <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/view/2391>
7. López-González YY. Competencia digital del profesorado para las habilidades TIC en el siglo XXI: una evaluación de su desarrollo. *Región Científica*. 2023;2(2):2023119. <https://doi.org/10.58763/rc2023119>
8. Klimova B, Pikhart M, Kacatl J. Ethical issues of the use of AI-driven mobile apps for education. *Frontiers in Public Health*. 2023;10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1118116>
9. López Rodríguez del Rey MM, Inguanzo Ardila AM, Guerra Domínguez E. La Orientación Educativa. Desafíos teóricos y prácticos. *Región Científica*. 2024;3(1):2024245. <https://doi.org/10.58763/rc2024245>
10. Jobin A, Ienca M, Vayena E. The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*. 2019;389-399. <https://doi.org/10.1038/S42256-019-0088-2>
11. Roman-Acosta D, Rodríguez-Torres E, Baquedano-Montoya MB, López-Zavala L, Pérez-Gamboa AJ.

ChatGPT y su uso para perfeccionar la escritura académica en educandos de posgrado. *Praxis Pedagógica*. 2024;24(36):53-75. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/3536>

12. Nazari N, Shabbir M, Setiawan R. Application of Artificial Intelligence powered digital writing assistant in higher education: randomized controlled trial. *Heliyon*. 2021;7(5):e07014. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07014>

13. Kammerer-David MI, Murgas-Téllez B. La innovación tecnológica desde un enfoque de dinámica de sistemas. *Región Científica*. 2024;3(1):2024217. <https://doi.org/10.58763/rc2024217>

14. Casasempere-Satorres A, Vercher-Ferrándiz ML. Bibliographic documentary analysis. Getting the most out of the literature review in qualitative research. *New Trends in Qualitative Research*. 2020;4:247-57. <https://doi.org/10.36367/ntqr.4.2020.247-257>

15. Monzón-Pinglo LA, Davila-Cisneros JD, Rodríguez-Torres E, Pérez-Gamboa AJ. La resiliencia en el contexto universitario, un estudio mixto exploratorio. *Pensamiento Americano*. 2023;16(31):1-15. <https://doi.org/10.21803/penamer.16.31.636>

16. Creswell JW. *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches*. 4 ed. 2019.

17. Ledesma F, Malave-González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. *Región Científica*. 2022;1(1):202214. <https://doi.org/10.58763/rc202214>

18. Mwita K. Strengths and weaknesses of qualitative research in social science studies. *Related Topics in Social Science*. 2022;11(6). <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v11i6.1920>

19. Pérez-Gamboa AJ, Rodríguez-Torres E, Camejo-Pérez Y. Fundamentos de la atención psicopedagógica para la configuración del proyecto de vida en estudiantes universitarios. *Educación y sociedad*. 2023;21(2):67-89. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7979972>

20. Fisher C. *Decoding the Ethics Code: A Practical Guide for Psychologists*. 5 ed. 2023.

21. Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019;16. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

22. Dogan, M., Dogan, T., & Bozkurt, A. The Use of Artificial Intelligence (AI) in Online Learning and Distance Education Processes: A Systematic Review of Empirical Studies. *Applied Sciences*. 2023;13(5):3056. <https://doi.org/10.3390/app13053056>

23. García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J., Fernández-Cerero, J., & León, S. Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*. 2023;12(1):1240. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>

24. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*. 2020;8:75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

25. Roldán, S., Marauri, J., Aubert, A., & Flecha, R. How Inclusive Interactive Learning Environments Benefit Students Without Special Needs. *Frontiers in Psychology*. 2021;12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.661427>

26. Tapalova, O., Zhiyenbayeva, N., & Gura, D. Artificial Intelligence in Education: AIED for Personalised Learning Pathways. *Electronic Journal of e-Learning*. 2020;18(5):2597. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597>

27. Ramaswami, G., Susnjak, T., & Mathrani, A. On Developing Generic Models for Predicting Student Outcomes in Educational Data Mining. *Big Data and Cognitive Computing*. 2022;6(1):6. <https://doi.org/10.3390/bdcc6010006>

28. Zeineddine, H., Braendle, U., & Farah, A. Enhancing prediction of student success: Automated machine learning approach. *Computers & Electrical Engineering*. 2021;89:106903. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106903>
29. Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019;16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
30. Xue, Y., & Wang, Y. Artificial Intelligence for Education and Teaching. *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2022;2022:4750018. <https://doi.org/10.1155/2022/4750018>
31. Traboco L, Pandian H, Nikiphorou E, Gupta L. Designing Infographics: Visual Representations for Enhancing Education, Communication, and Scientific Research. *Journal of Korean Medical Science*. 2022;37(27):e214. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e214>
32. Ahmad S, Rahmat M, Mubarik M, Alam M, Hyder S. Artificial Intelligence and Its Role in Education. *Sustainability*. 2021;13(22):12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
33. Feng S, Law N. Mapping Artificial Intelligence in Education Research: a Network-based Keyword Analysis. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2021;31:277-303. <https://doi.org/10.1007/S40593-021-00244-4>
34. Zafari M, Bazargani J, Sadeghi-Niaraki A, Choi S. Artificial Intelligence Applications in K-12 Education: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*. 2022;PP:1-1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356>
35. Alier M, Guerrero M, Amo D, Severance C, Fonseca D. Privacy and E-Learning: A Pending Task. *Sustainability*. 2021;13(16):9206. <https://doi.org/10.3390/su13169206>
36. Anwar M. Supporting Privacy, Trust, and Personalization in Online Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2021;31:769-783. <https://doi.org/10.1007/s40593-020-00216-0>
37. Ma L, Zhang W, Lv M, Li J. The Study of Immersive Physiology Courses Based on Intelligent Network through Virtual Reality Technology in the Context of 5G. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2022;2022(1):6234883. <https://doi.org/10.1155/2022/6234883>
38. Oliveira T, Rodrigues B, Silva M, Spinassé R, Ludke G, Gaudio M, Gomes G, Cotini L, Vargens D, Schmidt M, Andreão R, Mestria M. Virtual Reality Solutions Employing Artificial Intelligence Methods: A Systematic Literature Review. *ACM Computing Surveys*. 2022;55(10):1-29. <https://doi.org/10.1145/3565020>
39. Padilha J, Machado P, Ribeiro A, Ramos J, Costa P. Clinical Virtual Simulation in Nursing Education: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2019;21(3). <https://doi.org/10.2196/11529>
40. Chernikova O, Heitzmann N, Stadler M, Holzberger D, Seidel T, Fischer F. Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*. 2020;90(4):499-541. <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>
41. Daghestani L, Ibrahim L, Al-Towirgi R, Salman H. Adapting gamified learning systems using educational data mining techniques. *Computer Applications in Engineering Education*. 2020;28(3):568-589. <https://doi.org/10.1002/cae.22227>
42. Hooshyar D, Pedaste M, Yang Y, Malva L, Hwang G, Wang M, Lim H, Delev D. From Gaming to Computational Thinking: An Adaptive Educational Computer Game-Based Learning Approach. *Journal of Educational Computing Research*. 2020;59(3):383-409. <https://doi.org/10.1177/0735633120965919>
43. Mehta N, Pai S, Singh S. Automated 3D sign language caption generation for video. *Universal Access in the Information Society*. 2019;19:725-738. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00668-9>
44. Gao H. Online AI-Guided Video Extraction for Distance Education with Applications. *Mathematical Problems in Engineering*. 2022;2022(1):5028726. <https://doi.org/10.1155/2022/5028726>

45. Scavarelli A, Arya A, Teather R. Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: a literature review. *Virtual Reality*. 2020;25:257-277. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>
46. Lampropoulos G, Keramopoulos E, Diamantaras K, Evangelidis G. Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies. *Applied Sciences*. 2022;12(13):6809. <https://doi.org/10.3390/app12136809>
47. Chan K, Zary N. Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review. *JMIR Medical Education*. 2019;5(1). <https://doi.org/10.2196/13930>
48. Chen J, Chen Y, Ou R, Wang J, Chen Q. How to Use Artificial Intelligence to Improve Entrepreneurial Attitude in Business Simulation Games: Implications From a Quasi-Experiment. *Frontiers in Psychology*. 2022;13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.856085>
49. Tate T, Warschauer M. Equity in online learning. *Educational Psychologist*. 2022;57(3):192-206. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2062597>
50. Theobald E, Hill M, Tran E, Agrawal S, Arroyo E, Behling S, Chambwe N, Cintrón D, Cooper J, Dunster G, Grummer J, Hennessey K, Hsiao J, Iranon N, Jones L, Jordt H, Keller M, Lacey M, Littlefield C, Lowe A, Newman S, Okolo V, Olroyd S, Peacock B, Pickett S, Slager D, Caviedes-Solis I, Stanchak K, Sundaravardan V, Valdebenito C, Williams C, Zinsli K, Freeman S. Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2020;117(12):6476-6483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Curación de datos: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Análisis formal: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Adquisición de fondos: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Investigación: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Metodología: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Administración del proyecto: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Recursos: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Software: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Supervisión: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Validación: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Visualización: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Redacción - borrador original: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.

Redacción - revisión y edición: Carlos Alberto Gómez Cano, Ana Lucía Colala Troya.